

6
09/763421

PCT/JP 00/04006

日本国特許庁

PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

20.06.00
REC'D 04 AUG 2000
WIPO PCT

EN

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日
Date of Application:

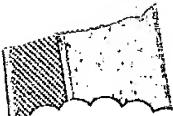
1999年 6月23日

出願番号
Application Number:

平成11年特許願第176350号

出願人
Applicant(s):

株式会社シチズン電子



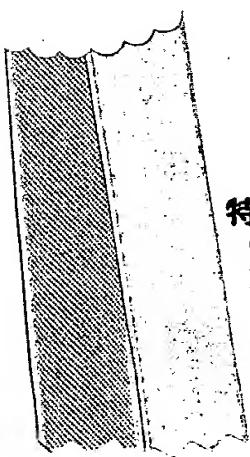
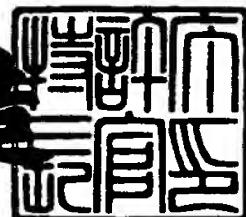
PRIORITY
DOCUMENT

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

2000年 7月21日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2000-3057423

【書類名】 特許願
 【整理番号】 A9906038
 【提出日】 平成11年 6月23日
 【あて先】 特許庁長官殿
 【国際特許分類】 H01L 33/00
 H01L 21/52

【発明者】

【住所又は居所】 山梨県富士吉田市上暮地1丁目23番1号 株式会社シ
 チズン電子内

【氏名】 深澤 孝一

【発明者】

【住所又は居所】 山梨県富士吉田市上暮地1丁目23番1号 株式会社シ
 チズン電子内

【氏名】 宮下 純二

【発明者】

【住所又は居所】 山梨県富士吉田市上暮地1丁目23番1号 株式会社シ
 チズン電子内

【氏名】 土屋 康介

【特許出願人】

【識別番号】 000131430
 【氏名又は名称】 株式会社シチズン電子
 【代表者】 中杉 錄郎

【代理人】

【識別番号】 100097043

【弁理士】

【氏名又は名称】 浅川 哲

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 019699
 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1
【物件名】 図面 1
【物件名】 要約書 1
【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 発光ダイオード

【特許請求の範囲】

【請求項1】 基材に発光ダイオード素子の裏面を固定すると共に、発光ダイオード素子の上面側を樹脂封止してなる発光ダイオードにおいて、

前記発光ダイオード素子の裏面と基材との間に蛍光材含有層を設けたことを特徴とする発光ダイオード。

【請求項2】 前記蛍光材含有層が、接着剤の中に蛍光材を分散させたものであり、この蛍光材含有層によって発光ダイオード素子の裏面を基材に固定したことを特徴とする請求項1記載の発光ダイオード。

【請求項3】 前記蛍光材含有層の周囲が、前記基材の上面に設けられた堰によって囲まれていることを特徴とする請求項2記載の発光ダイオード。

【請求項4】 前記堰が、前記基材の上面に設けられた板状電極に形成され、この板状電極に開設された蛍光材含有層充填用の孔の内周縁であることを特徴とする請求項3記載の発光ダイオード。

【請求項5】 前記基材上面に蛍光材含有層を形成し、その上に接着剤を介して発光ダイオード素子の裏面を固定したことを特徴とする請求項1記載の発光ダイオード。

【請求項6】 前記蛍光材含有層が、基材上面に蛍光材含有塗料を印刷塗布するか又は蛍光材含有シートを貼付することによって形成されることを特徴とする請求項5記載の発光ダイオード。

【請求項7】 前記蛍光材含有層の裏面側に反射面を設けたことを特徴とする請求項1乃至6のいずれかに記載の発光ダイオード。

【請求項8】 前記反射面が、前記基材側に設けられた電極の上面であることを特徴とする請求項7記載の発光ダイオード

【請求項9】 前記蛍光材含有層が、前記基材に形成された絶縁面の上に設けられていることを特徴とする請求項1乃至6のいずれかに記載の発光ダイオード。

【請求項10】 前記基材が絶縁体であることを特徴とする請求項1乃至6

のいずれかに記載の発光ダイオード。

【請求項11】 前記基材が金属の薄板基板であることを特徴とする請求項1乃至6のいずれかに記載の発光ダイオード。

【請求項12】 前記樹脂封止体にドーム状のレンズ部が形成されていることを特徴とする請求項1記載の発光ダイオード。

【請求項13】 前記樹脂封止体の上面が平面状に形成され、この上面の表皮部分に補助蛍光材含有層を形成したことを特徴とする請求項1記載の発光ダイオード。

【請求項14】 前記発光ダイオード素子が、窒化ガリウム系化合物半導体によって形成されていることを特徴とする請求項1, 2, 5のいずれかに記載の発光ダイオード。

【請求項15】 前記発光ダイオード素子の周囲にテープ状の反射壁が形成されていることを特徴とする請求項1, 2, 5, 11, 14のいずれかに記載の発光ダイオード。

【請求項16】 前記発光ダイオード素子が基材に設けられた一対の電極に接続されており、この電極がマザーボード上のプリント配線に直接表面実装されることを特徴とする請求項1, 2, 5, 14, 15のいずれかに記載の発光ダイオード。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、波長変換型の発光ダイオードに係り、特に青色発光を白色に変換するタイプの発光ダイオードに関するものである。

【0002】

【従来の技術】

従来、この種の波長変換型の発光ダイオードとしては、例えば図12に示したものが知られている（特許第2900928号）。これはリードフレーム型の発光ダイオード1であって、リードフレームの一方のメタルシステム2に凹部3を設け、この凹部3に窒化ガリウム系化合物半導体からなる発光ダイオード素子4を

載せて固定すると共に、この発光ダイオード素子4と前記メタルシステム2及びリードフレームの他方のメタルポスト5とをそれぞれボンディングワイヤ6、7によって接続し、さらに全体を砲弾形の透明樹脂9によって封止した構造のものである。前記透明樹脂9の中には波長変換用の蛍光材8が分散しており、発光ダイオード1を点灯させた時には、発光ダイオード素子4から発した光が蛍光物質8に当たって黄色に波長変換され、発光ダイオード素子4の元来の青色発光と混色して白色の発光色を得ることができる。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記従来の発光ダイオード1にあっては、発光ダイオード素子4を封止している透明樹脂9の中に蛍光材8を分散させたものであるため、透明樹脂9を通過する光の透過率が落ちてしまい、白色発光の輝度が低下するといった問題があった。

【0004】

また、透明樹脂9に比べて蛍光材8の比重が大きいため均一に分散させることができ難しく、別々の発光ダイオード間のみならず一つの発光ダイオードの中でも色度のバラツキが生じてしまうといった問題があった。

【0005】

そこで、本発明の目的は、発光輝度の向上を図ると共に、色度のバラツキを抑えるようにした発光ダイオードを提供することにある。

【0006】

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するために、本発明の請求項1に係る発光ダイオードは、基材に発光ダイオード素子の裏面を固定すると共に、発光ダイオード素子の上面側を樹脂封止してなる発光ダイオードにおいて、前記発光ダイオード素子の裏面と基材との間に蛍光材含有層を設けたことを特徴とする。

【0007】

また、本発明の請求項2に係る発光ダイオードは、前記蛍光材含有層が、接着剤の中に蛍光材を分散させたものであり、この蛍光材含有層によって発光ダイオ

ー ド素子の裏面を基材に固定したことを特徴とする。

【0008】

また、本発明の請求項3に係る発光ダイオードは、前記蛍光材含有層の周囲が、前記基材の上面に設けられた堰によって囲まれていることを特徴とする。

【0009】

また、本発明の請求項4に係る発光ダイオードは、前記堰が、前記基材の上面に設けられた板状電極に形成され、この板状電極に開設された蛍光材含有層充填用の孔の内周縁であることを特徴とする。

【0010】

また、本発明の請求項5に係る発光ダイオードは、前記基材上面に蛍光材含有層を形成し、その上に接着剤を介して発光ダイオード素子の裏面を固定したことを特徴とする。

【0011】

また、本発明の請求項6に係る発光ダイオードは、前記蛍光材含有層が、基材上面に蛍光材含有塗料を印刷塗布するか又は蛍光材含有シートを貼付することによって形成されることを特徴とする。

【0012】

また、本発明の請求項7に係る発光ダイオードは、前記蛍光材含有層の裏面側に反射面を設けたことを特徴とする。

【0013】

また、本発明の請求項8に係る発光ダイオードは、前記反射面が、前記基材側に設けられた電極の上面であることを特徴とする。

【0014】

また、本発明の請求項9に係る発光ダイオードは、前記蛍光材含有層が、前記基材に形成された絶縁面の上に設けられていることを特徴とする。

【0015】

また、本発明の請求項10に係る発光ダイオードは、前記基材が絶縁体であることを特徴とする。

【0016】

また、本発明の請求項11に係る発光ダイオードは、前記基材が金属の薄板基板であることを特徴とする。

【0017】

また、本発明の請求項12に係る発光ダイオードは、前記樹脂封止体にドーム状のレンズ部が形成されていることを特徴とする。

【0018】

また、本発明の請求項13に係る発光ダイオードは、前記樹脂封止体の上面が平面状に形成され、この上面の表皮部分に補助蛍光材含有層を形成したことを特徴とする。

【0019】

また、本発明の請求項14に係る発光ダイオードは、前記発光ダイオード素子が、窒化ガリウム系化合物半導体によって形成されていることを特徴とする。

【0020】

また、本発明の請求項15に係る発光ダイオードは、前記発光ダイオード素子の周囲にテーパ状の反射壁が形成されていることを特徴とする。

【0021】

また、本発明の請求項16に係る発光ダイオードは、前記発光ダイオード素子が基材に設けられた一対の電極に接続されており、この電極がマザーボード上のプリント配線に直接表面実装されることを特徴とする。

【0022】

【発明の実施の形態】

以下、添付図面に基づいて本発明に係る発光ダイオードの実施の形態を詳細に説明する。図1乃至図3は、表面実装型の発光ダイオードに適用した場合の実施例を示したものである。この実施例に係る表面実装型発光ダイオード11は、基材となる矩形状のガラスエポキシ基板（以下、ガラエポ基板という）12に一対の電極（カソード電極13とアノード電極14）をパターン形成し、この電極13、14の下面側をマザーボード15上のプリント配線16、17に半田18で固定することによって表面実装を実現するものである。

【0023】

前記ガラエポ基板12の上面中央部には発光ダイオード素子20が搭載され、その裏面側に塗布された蛍光材含有層21によってガラエポ基板12に固定されている。この発光ダイオード素子20は窒化ガリウム系化合物半導体からなる青色発光素子であり、図3に示したように、サファイア基板22の上面にn型半導体23とp型半導体24を成長させた構造からなる。n型半導体23及びp型半導体24は電極25、26を備えており、前記ガラエポ基板12に設けられたカソード電極13及びアノード電極14にボンディングワイヤ27、28によって接続されることで青色発光する。

【0024】

一方、発光ダイオード素子20の裏面側に設けられた蛍光材含有層21は、図3に示したように、接着剤29をベースとした中に適当量の蛍光材30を均一に分散させたものである。これをガラエポ基板12の上面に所定の厚さになるよう塗布し、その上に発光ダイオード素子20を載せ置く。接着剤29が加熱固化することで、発光ダイオード素子20の裏面がガラエポ基板12の上面に固定される。接着剤29とガラエポ基板12との間では強い接着力が得られるので、蛍光材含有層21が剥離するようなことはない。

【0025】

前記蛍光材30は、発光ダイオード素子20からの発光エネルギーによって励起され短波長の可視光を長波長の可視光に変換するものであり、例えばイットリウム化合物等の蛍光物質が用いられる。

【0026】

従って、上記の実施例において、発光ダイオード素子20のn型半導体23とp型半導体24との境界面からの発光は、上方、側方及び下方へ青色光31として発光するが、特に下方側へ発光した青色光31は蛍光材含有層21の中に分散されている蛍光材30に当たって励起され、黄色光32に波長変換されて四方八方に発光する。そして、この黄色光32が前記発光ダイオード素子20の上方及び側方へ発光した青色光31と混色し、発光ダイオード11を見た時に白色発光が得られることになる。発光ダイオード素子20の上方は、直方体形状の樹脂封止体33によって保護され、前述の青色光31及び波長変換された黄色光32が

この中を直進するが、この樹脂封止体33がエポキシ系の透明樹脂を主成分としており、従来と異なって蛍光材を含まないので光の透過率が良く、結果的に混色された白色発光の輝度アップが図られることになる。また、この実施例では接着剤29の中に蛍光材30を分散させているので、従来のように樹脂封止体の中に蛍光材を分散させるのとは異なって、蛍光材30の分散に偏りが生ずるといったことがなく、発光時における色度のバラツキが抑えられることになる。さらに、この実施例では蛍光材含有層21が樹脂封止体33の上面から遠く離れており、しかも発光ダイオード素子20の裏面側に隠れているので、紫外線の影響を受けにくい構造となっている。なお、樹脂封止体33の中に二酸化ケイ素等の拡散剤を混入させることによって、より均一な発光を得ることもできる。

【0027】

上記蛍光材含有層21の裏面側に銅箔やアルミ箔など反射率の高い薄膜層を設けたり、又は図4に示したように、カソード電極13を延長して載置面35を形成し、この載置面35の上に蛍光材含有層21を介して発光ダイオード素子20を固定することによっても、発光ダイオード素子20の下方側に発した光の反射効率を上げることができる。

【0028】

また、発光ダイオード素子29の上方を保護する樹脂封止体33は、上述の直方体形状に限定されることなく、図5に示したようにドーム状のレンズ部34として形成することもできる。レンズ部34を形成することで集光効果による発光輝度のアップを期待することができる。また、図6に示したように、樹脂封止体33の水平上面に補助蛍光材含有層36を薄く形成することによって、上面での色調整が可能となる。補助蛍光材含有層36は、有機溶媒の中に上記イットリウム系の蛍光材30又は別の蛍光材を分散させたものであり、塗料として樹脂封止体33の上面に印刷したり、シート状に形成したものを貼付してもよい。補助蛍光材含有層36は薄く形成されることから、これによって樹脂封止体33での光透過率の低下を最小限に抑えることができる。

【0029】

図7及び図8は、本発明の第2実施例を示したものである。この実施例では上

記カソード電極13から延長した載置面35に発光ダイオード素子20の平面形状より少し小さめの角孔37を開設し、この角孔37内に上記蛍光材含有層21を充填し、その上に発光ダイオード素子20を載置して固定したものであり、その他の構成は上記第1の実施例と同様である。この実施例においては、蛍光材含有層21をこの角孔37に充填した時に、角孔37の内周縁が堰38の役目をして蛍光材含有層21の流れ出しを防ぐので、所定の厚みを確保することができると共に、発光ダイオード素子20の下面全域に亘って均一な厚みを確保することができる。なお、所定の厚みを確保するための堰38は、上記カソード電極13の一部をなす載置部35に限定されるものではない。

【0030】

図9は本発明の第3実施例を示したものである。上記の実施例とは異なって、接着剤29と蛍光材30とを分離し、透明の有機溶媒の中に上述の蛍光材30を分散させた蛍光材含有塗料40をガラエボ基板12の上面に印刷塗布し、重ね刷りなどによって所定の厚みに形成したものである。蛍光材含有塗料40を乾燥させた後、この上に透明の接着剤29を塗布しその上に発光ダイオード素子20を載置して固定する。この実施例にあっては、発光ダイオード素子12の下面側への青色発光は、接着剤29を通過して蛍光材含有塗料40に分散された蛍光材30に当たって励起され、黄色発光に波長変換されて四方八方に発光するが、蛍光材含有塗料40の厚みを大きく確保することができると共に厚みの調整が容易であるため、青色発光との混色度合いを調整し易いといったメリットがある。なお、蛍光材含有塗料40以外に、蛍光材含有シートを貼付することによって形成することができる。

【0031】

図10は、本発明の第4実施例を示したものである。この実施例ではガラエボ基板12の上面中央部に円筒状の反射棒41を配置し、その中に発光ダイオード素子20を載置したものである。反射棒41は内周壁42がテープ面になっており、発光ダイオード素子20の発光を内周壁42で反射させて上方向へ集光する働きを持っている。発光ダイオード素子20は、上述した図3と同様、接着剤29の中に蛍光材30を分散させた蛍光材含有層21を介してガラエボ基板12の

上面に固定されている。なお、蛍光材含有層21の裏面側に反射層を設けることでさらに反射効果を高めることができる。また、前記実施例と同様、蛍光材含有層21の接着剤と蛍光材とを分離して、別々の層で形成することも可能である。

【0032】

図11は本発明の第5実施例を示したものであり、発光ダイオード素子20を載置する基材として、上記ガラエポ基板12の代わりに薄板の金属基板45を用いたものである。この実施例では金属基板45の中央部分にすりばち状の凹部46をプレス成形し、この凹部46の底面47に上記実施例1と同様、接着剤29の中に蛍光材30を分散させた蛍光材含有層21を介して発光ダイオード素子の裏面を固定してある。凹部46の内周壁48は前記実施例と同様テーパ面になつており、反射効率を高めることができる構造になっている。また、この実施例では金属基板45自体に導電性があつて電極となり得るため、ボンディングワイヤ27, 28を金属基板45の上面に接続してある。なお、金属基板45に設けられたスリット49及び絶縁テープ50は、カソード電極13側とアノード電極14側とを仕切るためのものである。また、金属基板45の裏面側には剛性を確保するため樹脂51による補強がなされる。

【0033】

なお、上記いずれの実施例も、図2に示したように、マザーボード15上のプリント配線16, 17に直接表面実装されるチップ型の発光ダイオードについて説明したものであるが、この発明の発光ダイオードは、従来例で説明したリードフレーム型のものにも適用することができる。即ち、発光ダイオード素子が載置されるメタルシステムの凹部に蛍光材を含有した接着剤を塗布し、その上に窒化ガリウム系化合物半導体からなる発光ダイオード素子を固着することで、砲弾形の樹脂封止体の中に蛍光材を分散させなくても高輝度の白色発光を得ることができる。

【0034】

また、上記いずれの実施例も発光ダイオード素子20と一対の電極13, 14をボンディングワイヤ27, 28によって接続した場合について説明したが、この発明はこれに限定されるものではなく、例えば半田バンプを用いたフリップチ

ップ実装などの接続方法も含まれるものである。

【0035】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明に係る発光ダイオードによれば、発光ダイオード素子の裏面側に蛍光材含有層を配置し、発光ダイオード素子で発光した光の波長変換を発光ダイオード素子の裏面側で行うようにしたので、発光ダイオード素子の上方側を保護する樹脂封止体の中に波長変換用の蛍光材を分散させる必要がない。そのため、樹脂封止体における光の透過率が蛍光材を分散させたものに比べてアップし、発光ダイオードの発光輝度を上げることができるといった効果がある。

【0036】

また、本発明に係る発光ダイオードによれば、発光ダイオード素子の上方を封止する樹脂体の中に蛍光材を分散させる必要がないので、従来のように樹脂封止体の内部で蛍光材の分散に偏りが生ずるといったことがなく、個々の発光ダイオード間において、また一つの発光ダイオードの内部においても色度のバラツキを抑えることができる。

【0037】

また、本発明に係る発光ダイオードによれば、蛍光材を接着剤の中に分散させたことで、発光ダイオード素子を接着する工程の中で一緒に蛍光材の配置が可能となり、工程的にも有利となる。

【0038】

また、本発明に係る発光ダイオードによれば、蛍光材含有層の下面に反射層を設けたことで、蛍光材によって波長変換した後の黄色発光を効率的に上方へ反射させることができ、青色発光との混色が効果的に行われる。

【0039】

また、本発明に係る発光ダイオードによれば、発光ダイオード素子の上方を封止する樹脂封止体の上面にドーム状のレンズ部を形成して集光させたり、発光ダイオード素子の周囲に集光効果のあるテーパ面を設けたりしたことで、白色発光の輝度をさらに上げることができる。

【0040】

また、本発明に係る発光ダイオードによれば、堰を設けてその中に蛍光材含有層を配置したり、蛍光材含有層を印刷やシートによって形成したことで、蛍光材含有層の厚みを確保できると共に、その厚みを管理できるといった効果がある。

【0041】

また、本発明に係る発光ダイオードによれば、発光ダイオード素子の上方を封止する樹脂封止体の上面に補助蛍光含有層を設けたことで、上面での色調整が可能となる。

【0042】

また、本発明に係る発光ダイオードは、表面実装タイプのチップ型発光ダイオードとして最適であり、量産性にも優れた構造である。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明に係る発光ダイオードの第1の実施例を示す斜視図である。

【図2】

上記発光ダイオードをマザーボードに実装した時の上記図1におけるA-A線に沿った断面図である。

【図3】

上記発光ダイオードにおいて、発光ダイオード素子の裏面側での波長変換の原理を示す図である。

【図4】

カソード電極の一部からなる反射層の上に発光ダイオード素子を載置した時の発光ダイオードの斜視図である。

【図5】

封止樹脂体にドーム状のレンズ部を形成した場合の発光ダイオードの断面図である。

【図6】

封止樹脂体の上面に補助蛍光材含有層を形成した場合の発光ダイオードの断面図である。

【図7】

本発明に係る発光ダイオードの第2実施例において、カソード電極の一部に堰を設けた付近を示す部分斜視図である。

【図8】

上記第2実施例における発光ダイオードの断面図である。

【図9】

本発明に係る発光ダイオードの第3実施例において、接着剤層と蛍光材含有層を分離して2層構造とした場合の発光ダイオードの断面図である。

【図10】

本発明に係る発光ダイオードの第4の実施例において、発光ダイオード素子の周囲に反射枠を設けた場合の発光ダイオードの断面図である。

【図11】

本発明に係る発光ダイオードの第5の実施例において、薄板の金属基板を用いた時の発光ダイオードの断面図である。

【図12】

従来の波長変換型発光ダイオードの一例を示す断面図である。

【符号の説明】

1 1	発光ダイオード
1 2	ガラエポ基板（基材）
1 3	カソード電極
1 4	アノード電極
1 5	マザーボード
2 0	発光ダイオード素子
2 1	蛍光材含有層
2 9	接着剤
3 0	蛍光材
3 3	樹脂封止体
3 4	レンズ部
3 6	補助蛍光材含有層
3 7	角孔
3 8	堰

40 萤光材含有塗料

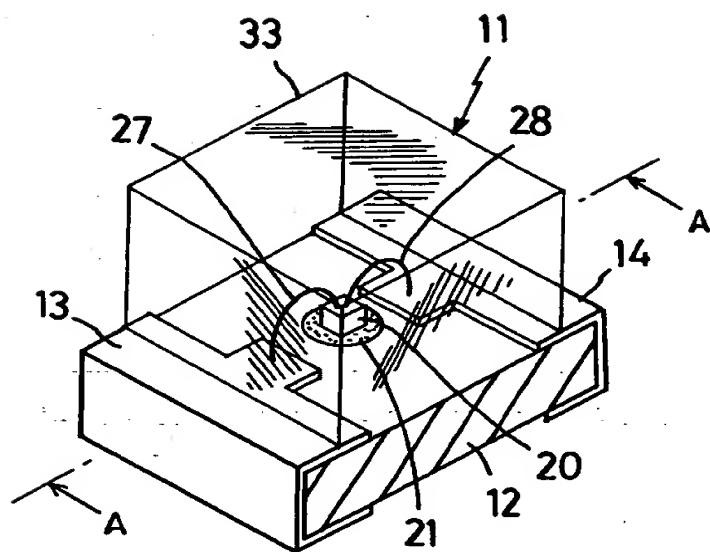
41 反射棒

45 金属基板（基材）

48 内周壁

【書類名】 図面

【図1】



1 1 … 発光ダイオード

1 2 … ガラス基板（基材）

1 3 … カソード電極

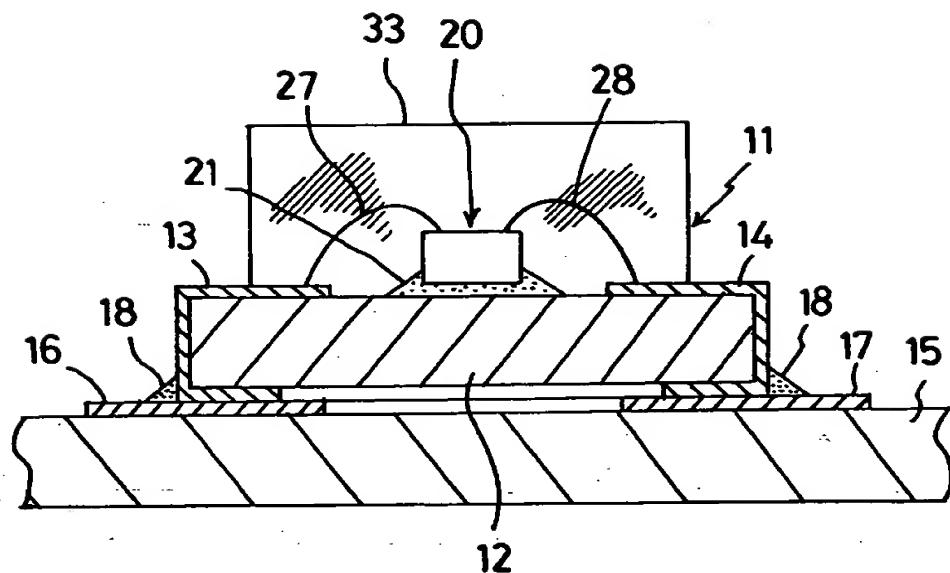
1 4 … アノード電極

2 0 … 発光ダイオード素子

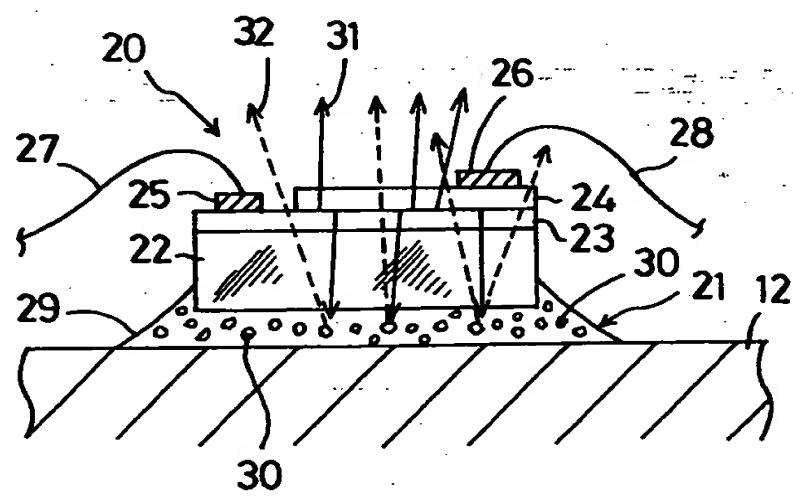
2 1 … 蛍光材含有層

3 3 … 樹脂封止体

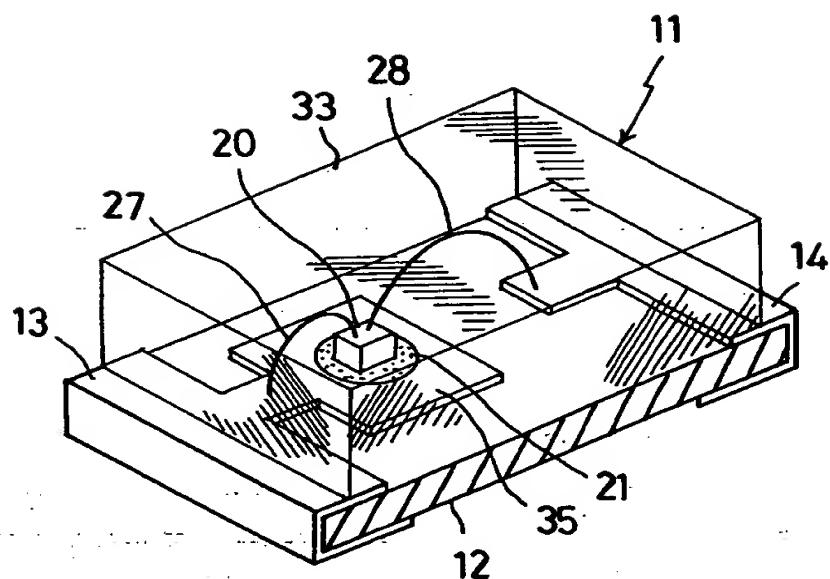
【図2】



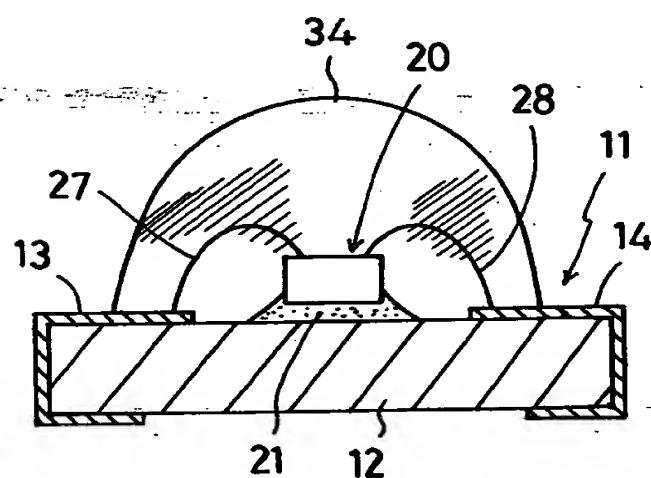
【図3】



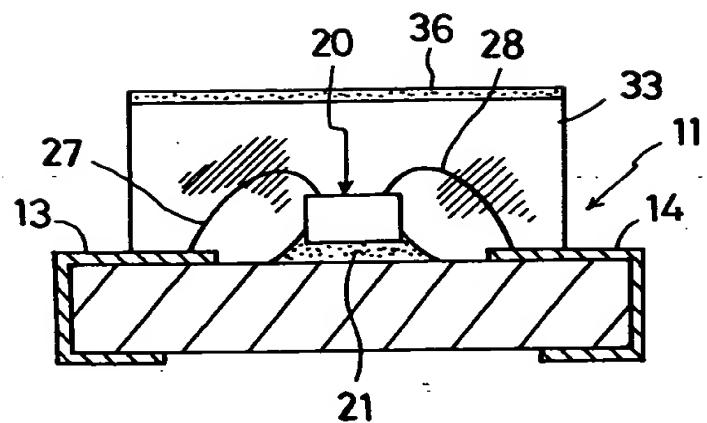
【図4】



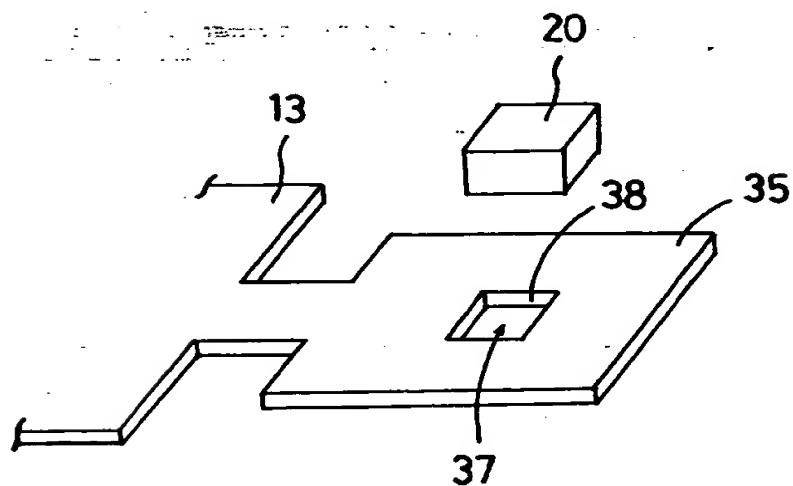
【図5】



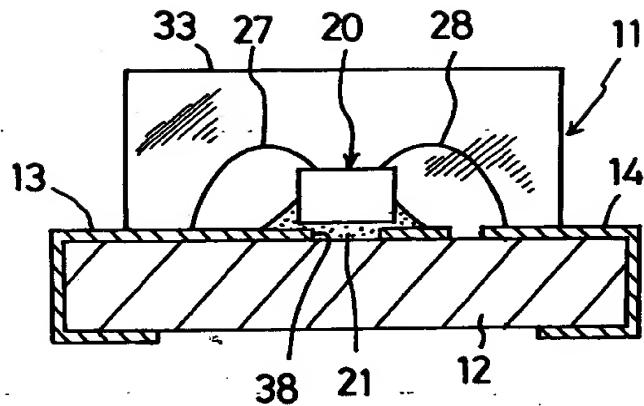
【図6】



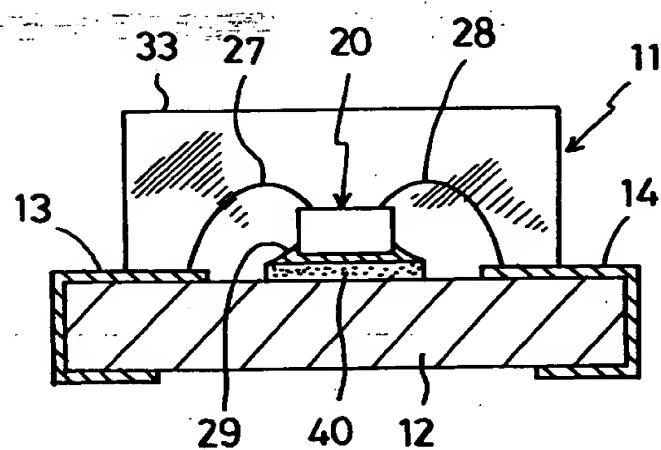
【図7】



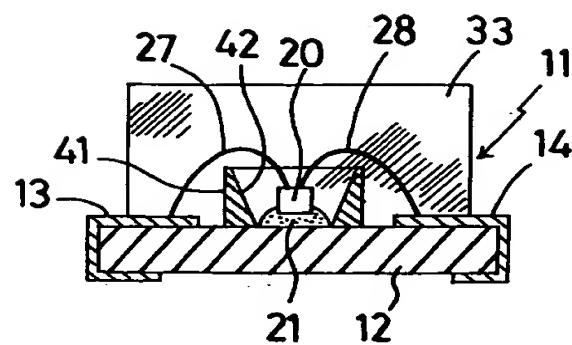
【図8】



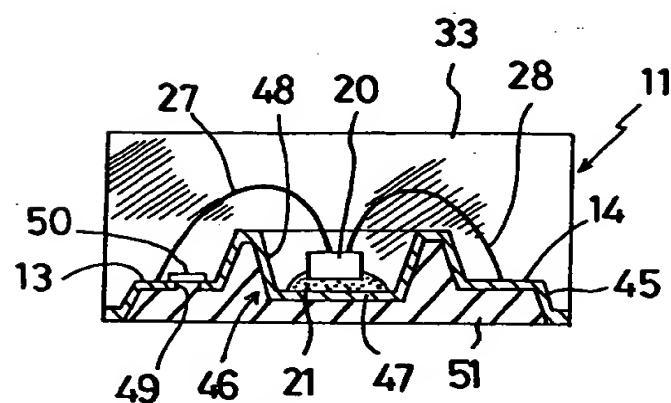
【図9】



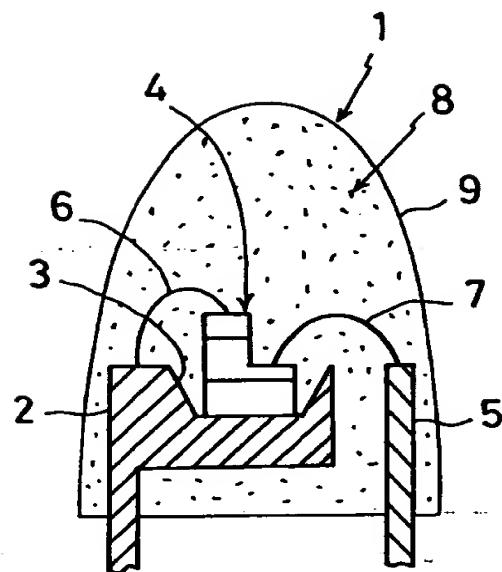
【図10】



【図11】



【図12】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 白色発光ダイオードの発光輝度の向上を図ると共に、色度のバラツキを抑えることである。

【解決手段】 ガラエポ基板12に発光ダイオード素子20の裏面を固定すると共に、発光ダイオード素子20の上面側を樹脂封止体33によって封止してなる発光ダイオードにおいて、前記発光ダイオード素子20の裏面とガラエポ基板12との間に接着剤の中に蛍光材を分散させた蛍光材含有層21を設け、この蛍光材含有層21に発光ダイオード素子20の裏面を接着する。

【選択図】 図1

出願人履歴情報

識別番号 [000131430]

1. 変更年月日 1993年12月22日

[変更理由] 住所変更

住 所 山梨県富士吉田市上暮地1丁目23番1号

氏 名 株式会社シチズン電子

THIS PAGE BLANK (USPTO)